UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIAS BIOMEDICAS

BIOFISICA

SISTEMA DE UNIDADES

BOLETIN DE PROBLEMAS

Dr. ABEL FILOMENO INGA DIAZ

EJERCICIOS RESUELTOS

1. ¿Cuántos mg de células existen en 6,5 x 10^6 µg?

$$6{,}5\,x10^{6}\,\mu g\left(\frac{10^{-6}\,g}{ug}\right)\left(\frac{mg}{10^{-3}\,g}\right)=7{,}5\,x10^{3}\,Tg$$

2. Convertir la siguiente constante física c = 6,38x10^9 $\frac{m^2.kg.lb}{año.J.°C}$ a $\frac{milla.pm.ng.ng}{h.cal.°F}$

$$6{,}38\,x10^{9}\frac{m^2.kg.lb}{año.J.°C}\left(\frac{1\,milla}{1609{,}34\,m}\right)\left(\frac{pm}{10^{-12}\,m}\right)\left(\frac{1000\,g}{kg}\right)\left(\frac{ng}{10^{-9}\,g}\right)\left(\frac{453{,}6\,g}{lb}\right)\left(\frac{ng}{10^{-9}\,g}\right)$$
$$\left(\frac{año}{365\,d}\right)\left(\frac{d}{24\,h}\right)\left(\frac{1\,cal}{4{,}18\,J}\right)\left(\frac{1\,°C}{1{,}8\,°F}\right)=2{,}728\,x10^{37}$$

3. Convertir 2,357x10^6 $\frac{m^2.kg.onza}{año^3}$ a $\frac{milla.pm.ng.ng}{h.semana.d}$

$$2{,}357\,x10^{6}\left(\frac{m.m.kg.onza}{año.año.año}\right)\left(\frac{1\,milla}{1609{,}34\,m}\right)\left(\frac{1\,pm}{10^{-12}\,m}\right)\left(\frac{1\,g}{10^{-3}\,kg}\right)\left(\frac{ng}{10^{-9}\,g}\right)\left(\frac{28{,}35\,g}{onza}\right)\left(\frac{ng}{10^{-9}\,g}\right)\left(\frac{año}{365\,d}\right)$$
$$\left(\frac{7\,d}{semana}\right)\left(\frac{año}{365\,d}\right)\left(\frac{d}{24\,h}\right)$$
$$\left(\frac{año}{365\,d}\right)=2{,}4989760711454455806903520307 50\,x1029\frac{milla.pm.ng.ng}{semana.h.d}$$

4. Un esfingomanómetro indica una altura de 3,8 cm. Si el fluido manométrico es mercurio (densidad (**ρ)** = 954 lb/ft^3). ¿Cuál es la presión expresado en unidades Pascal? Tener en cuenta que **ΔP = ρgh**

$$P=\rho.g.h=(954\,\frac{lb}{ft^3})(9{,}8\,\frac{m}{s^2})(3{,}8\,cm)(\frac{0{,}4536\,kg}{lb})(\frac{ft^3}{(0{,}3048\,m)^3})(\frac{1\,m}{100\,cm})$$

$P = 5690,96\ Pa$

Pa= N/m^2

N= $kg\text{-}m/s^2$

5. ¿Cuántos galones americanos existen en 4,5 x 10^{16} μm^3?

$$4,5\,x10^{16}\,\mu m^3\left(\frac{(10^{-6}\,m)^3}{(\mu m)^3}\right)\left(\frac{1000\,L}{m^3}\right)\left(\frac{gal_{US}}{3,785\,L}\right)=15,85\,gal_{US}$$

$$4,5\,x10^{16}\,\mu m^3\left(\frac{(10^{-6}\,m)^3}{(\mu m)^3}\right)\left(\frac{264,17\,gal_{us}}{m^3}\right)=15,8505\,gal_{US}$$

6. El corazón bombea sangre a un ritmo de 8,3x10^{-2} L/s ¿Cuál es la velocidad de flujo en pies cúbicos por hora?; ¿Cuál es la velocidad de flujo en pulgadas cúbicas por hora?

Solucion Calculo de la velocidad de flujo (Caudal)

$$Q=\left(\frac{V}{t}\right)=8,3\,x10^{-2}\frac{L}{s}\left(\frac{1000\,cm^3}{L}\right)\left(\frac{(pie)^3}{(30,48\,cm)^3}\right)\left(\frac{3600\,s}{h}\right)=8,3\,x10^{-2}\left(\frac{1000(3600)\,pie^3}{30,48^3\,h}\right)$$

¿$3875\,\frac{pie^3}{h}$

Solucion

$$0,083\frac{L}{s}\left(\frac{1\,m^3}{1000\,L}\right)\left(\frac{(ft)^3}{(0,3048\,m)^3}\right)\left(\frac{3600\,s}{1\,h}\right)=10,55\,\frac{ft^3}{h}$$

7. Si la amoxicilina viene en tabletas de 500 mg, calcule cuántas tabletas debe darle a un canino de 25 kg si la dosis es 25 mg/ kg.

Solucion

La dosis para cada canino:

$$25\,\frac{mg}{kg}(25\,kg)=625\,mg$$

Si cada tableta tiene $500\,mg$

$500\,mg=1$

$625\,mg=x$

$$x=\frac{625\,mg}{500\,mg}=1,25\,tabletas$$

8. ¿Cuál es el volumen en mL de una célula esférica de $2x10^{-3}$cm de diámetro?, ¿Cuál es el peso en N de la célula suponiendo que se compone de agua? $V=\frac{4}{3}\pi r^3$

Solucion

$$V=\frac{4}{3}\pi r^3=\frac{4}{3}(3,14)\left(\frac{2x10^{-3}cm}{2}\right)^3=4,186x10^{-9}cm^3\left(\frac{1\ mL}{1\ cm^3}\right)=4,186x10^{-9}mL.$$

Peso de la celula

$P=mg$

$$m=\rho.V=1\frac{g}{mL}(4,186x10^{-9}mL)=4,186x10^{-9}g$$

$$P=4,186x10^{-9}g\left(9,8\frac{m}{s^2}\right)\left(\frac{kg}{1000\ g}\right)=4,1029x10^{-11}N$$

9. Se necesita plasma, si se tiene 2,28 x 10^{-3} Mm^3, cuanto es este valor en pm^3

$$2,20x10^{-3}Mm^3\left(\frac{(10^6m)^3}{(Mm)^3}\right)\left(\frac{(pm)^3}{(10^{-12}m)^3}\right)=2,2x10^{51}pm^3$$

10. El cabello de una persona tiene una longitud de 1,75 pulgadas si el cabello tiene forma cilíndrica. Hallar el volumen del cabello en metros cúbicos, si su radio es 1,5 x 10^7 pm.

$$V_C=A_bxh=\pi.r^2.h$$

$$V_C=3,14(1,5x10^7pm)^2(1,75\ pulg)\left(\frac{(10^{-12}m)^2}{(pm)^2}\right)\left(\frac{0,025\ m}{1\ pulg}\right)=3,09x10^{-11}m^3$$

11. Un hospital del Ministerio de Salud desea captar 2 000 L de sangre para sus actividades, en su stock tiene 20 galones americanos, ¿cuántos μm^3 de sangre necesitan recaudar?

$$2000L-20gal_{us}\left(\frac{3,785L}{gal_{us}}\right)=1924,3L$$

$$1924,3L\left(\frac{m^3}{1000L}\right)\left(\frac{(\mu m)^3}{(10^{-6}m)^3}\right)=1,9243x10^{18}\mu m^3$$

12. Tenemos una botella de Cefaclor etiquetada: 125 mg/5ml. Si deben administrarse 60 mg, ¿Cuántos ml se precisan?

Tenemos nuestra proporcionalidad conocida: 125 mg en 5 ml.

$$X=\frac{5\,ml}{125\,mg}(60\,mg)=2{,}4\,ml$$

13. Se receta aun paciente 5 mg/kg de un medicamento de celexcobit a un paciente de **75 kg**. La farmacia tiene comprimidos de **125 mg**. ¿Cuántos comprimidos por dosis?

Solución

1. Dosis total = 5 mg/kg × 70 kg = 5 × 75 = 375 mg.
2. Cada tableta = 125 mg. Número de tabletas = 375 mg ÷ 125 mg/tableta.
   División: 375 ÷ 125 = 3 tabletas.

14. Se tiene que administrar **1200 mL** de suero en **10 horas con un e**quipo de **20 gotas/mL**. Calcular gotas por minuto.

Solución

Tiempo en minutos = 10 h × 60 min/h = 600 min.

1. Flujo (mL/min) = 1200 mL ÷ 600 min =
   1200 ÷ 600 = 2 mL/min.
2. Gotas/min = 2 mL/min × 20 gtt/mL = 40 gtt/min.

15. Se aplica rayos x a un paciente en el tórax con una dosis efectiva **5 mSv**. Convertir a **µSv** y a **rem**. (1 mSv = 1000 µSv ; 1 rem = 10 mSv)

Solucion

1. 5 mSv = 5 mSv (10^{-3} Sv/mSv) (uSv/10^{-6} Sv) = 5000 µSv.
2. rem = 5 mSv (1rem/10 mSv) = 0,5 rem.

PROBLEMAS PROPUESTOS

1. ¿Cuántos gramos de células existen en 8,34 x 10^8 ng?
2. Se necesita reconstruir un área de piel de 50 mm^2 ¿Cuántos Angstrom al cuadrado en esta área?
3. Se requiere combustible para la ambulancia del hospital A1 ¿Cuántos galones americanos necesitar si su capacidad del tanque es de 4,6 x 10^{18} μm^3?
4. El cabello de una persona tiene una longitud de 0,35 pies, si el cabello tiene forma cilíndrica. Hallar el volumen del cabello, si su radio es 0,35 x 10^8 nm.
5. Una constante física c = 6,332 x 10^7 $\frac{Gm^2.TW.t}{semana.año^2}$ $convertir\ a$ $\frac{pies.pulg.Hp.mg}{min\,h.d}$

$$\frac{km^2.kJ}{d.año.°C}\ a\ \frac{nm^2.ergios}{h.\min.°F}$$

6. Convertir: 6,85 x 10^8
7. Un manómetro diferencial conectado a una tubería, indica una altura de 10,8 pulg. Si el fluido manométrico es mercurio (densidad = 954 lb/ft^3). ¿Cuál es el salto de presión expresado en Pascal? Tener en cuenta que $\Delta P = \rho gh$
8. Un médico después de diagnosticar una enfermedad manifiesta que tiene que administrarse al paciente 12 g de penicilina, el cual tiene que tomar dos dosis cada día. Cada dosis consta de 0,105 onza/ml solución, durante qué tiempo tendrá que tomar dicho medicamento.
9. Si la amoxicilina viene en tabletas de 500 mg, calcule cuántas tabletas debe darle a un canino de 1 x10^4 g si la dosis es 20 mg/ kg.
10. El corazón bombea sangre a un ritmo de 0,083 l/s ¿Cuál es la velocidad de flujo en pies cúbicos por hora?; ¿Cuál es la velocidad de flujo en pies cúbicos por min?
11. ¿Cuál es el volumen en mL de una célula esférica de 2,2 x 10^{-3} cm de diámetro?, ¿Cuál es el peso en N de la célula suponiendo que se compone de agua?
12. Un corazón normal tiene el tamaño de un puño. En cada latido bombea 75 mililitros de sangre a través de casi 100 000 km de vasos sanguíneos. ¿Cuánto bombea en litros y en metros? ¿Cuánto bombea en decilitros y en centímetros?

13. Escribir cada una de las siguientes magnitudes sin usar prefijos:
    a. 100 μW
    b. 4000 ns
    c. 1000 ks
    d. 25 000 km
14. Crecimiento del feto. Un niño nace después de 39 semana al nacer es de 3,3 kg, ¿Cuánta masa gana por término medio el feto cada día que pasa en el útero? (b) Suponiendo que la densidad del feto es de 1020 kg/m^3, ¿cuál es el volumen medio ganado cada día?
15. Calcule las siguientes expresiones escribiendo el resultado final en notación científica:
    a) $(4{,}5\times10^{-5})\ (0{,}0000068) / 1{,}6\times10^{-14}$
    b) $(12{,}8)\ (8{,}2\times10^{7})\ (3{,}8\times10^{-9}) - 1{,}07$
    c) $(63\times10^{-4})^3\ (0{,}88\times10^{7})^2 / (4{,}910^{13})^{1/2}$
    d) $(6{,}42\times10^{-36})^{1/3} / [(0{,}00068)\ (1{,}7\times10^{18})]^{1/2}$
    e) $(10 / 0{,}05)\ (1 - e^{-0{,}623})$